

道路真上の急傾斜部掘削の施工方法

能崎 茂*
Shigeru Nozaki

豊田栄一**
Eiichi Toyota

1. はじめに

工事は県道の整備・拡幅に伴う最大掘削高さ50m、延長約300mの切土工事である。

切土部は急傾斜をなしており、また直下にある現在の県道を供用しながらの工事であるため、極めて厳しい施工条件となっている。特に、急傾斜部には岩が露出しており、風化作用を受けた露岩部には不連続面・層理面が流れ盤となっていることが認められ、掘削工事中に予知できない岩塊の崩落により第三者を巻き込んだ災害も起こすおそれがあった。

各種の落石防止対策工事及び急傾斜部での掘削工法の改善により無事掘削が完了したのでここに報告する。

2. 落石防護工の検討

切土工事の前に各種の落石防護工を検討し、県道の交通の安全を確保するため、二重三重の備えをとるように現地の地形に合わせた防護工を用いた (Fig. 1)。

次の5つの基本的な考え方で落石防護を検討した。

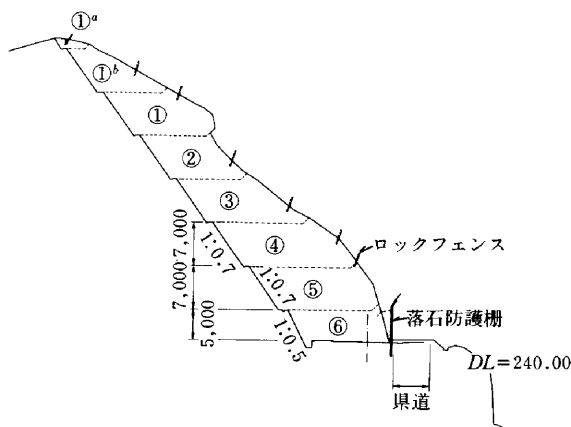


Fig.1 切土断面図

*関西(支)藤原(出)所長
**関西(支)藤原(出)副所長

- ① 急傾斜部は土砂・岩塊が崩落・ハダ落ちしないように補強をする。
- ② 掘削時に落石が起きないように工法を検討する。
- ③ 落石が発生した場合、転がる石のスピードをやわらげ、できれば途中で止める。
- ④ 落石が発生した場合、最悪でも県道には影響させない。
- ⑤ 大きな亀裂を確認し、大きな崩落などの恐れがあり、県道を通行止にする方が安全とされる場合にも対応できるように、常に見張り人・誘導員を配置する。

①～⑤の中で、②⑤は掘削方法に関する事項であり後述する。

①③④について検討した結果、Table 1 のような防護工を掘削に先行して順次施工した。

3. 掘削方法

一般に、岩の切土掘削工事はブルドーザーによるリッピング及び大型ブレーカーによる岩の破碎等によるが、いずれも周囲の地山に大きな振動を与え、予期しない所での土砂崩壊が考えられる。

本工事においてはできるだけ周囲の地山に悪影響を及ぼさないで岩の破碎を行う必要があるため、割岩機を使用する工法を採用し、比較的傾斜が緩やかな箇所は割岩機により一次破碎した後リッピング、急傾斜部は影響範囲をできるだけ小さくするように割岩機で一次破碎しながらバックホーで掘削することにより、大きな振動を与えないで、かつ破碎・亀裂の範囲を限定しながら施工した。

(1) 傾斜が比較的緩やかな箇所の掘削

リッピング可能な箇所は落石に注意しながら、32tブルドーザーで岩を破碎して掘削をした。掘削面の端部(法肩部)は補助として大型ブレーカーを使用した。

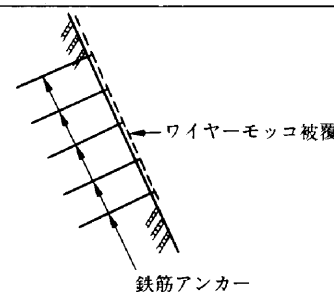
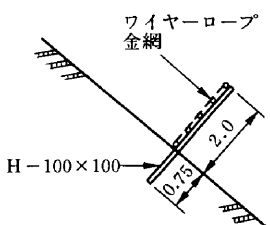
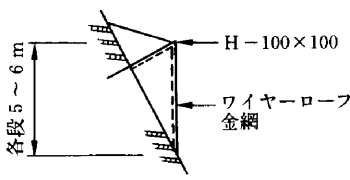
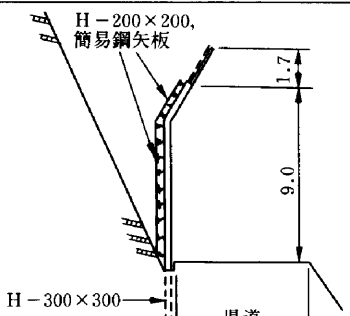
リッピング不可能な硬岩は、急傾斜部及び地山内部に大きな振動等の悪影響を与えないように、割岩機で一次破碎した後、リッピングを行って掘削し、法肩部についても割岩機で亀裂を発生させた後、バックホーにて掘削した。

道路側の法肩の幅を1～2 m残しながら1回の切り下げ高さ1 m程で内側を先行して掘削した後、法肩部の掘削を行なった。

(2) 急傾斜部の掘削

法肩の幅を4～5 m残してその内側を(1)と同じ掘削方法で先行して掘削した。

Table 1 落石防護工

項目	落石防護工	概要	略図
①	鉄筋補強土工法 (アンカーボルト) + ワイヤーモッコ被覆	急傾斜部の表層すべりを防止し、崩壊しそうな法面全体の強度を増すために、径25mm、長さ3mの鉄筋を1本/2㎡打設し、且つ小石が落ちないようにワイヤーモッコを被覆する。	
③	ロックフェンス	地上高さ2m、根入れ部0.75mのH-100×100と立木を利用した支柱を法面に数段設置し、5条のワイヤーロープと3.2mmの金網を張る。	
	ポケット式ロックネット	一般的なポケット式ロックネットであるが、掘削の進捗とともに上部から順番に撤去出来るように3段に分割して設置した。	
④	落石防護柵	3m間隔で地上高9m、根入れ3mのH-300×300を支柱として道路沿に設置し、胴縁(H-200×200)、防護板(簡易鋼矢板)を取り付け一体となって落石エネルギーを吸収する。その上に小石の飛散防止用として金網を設置する。	

法肩部の掘削は、まず地山の内部の亀裂を確認するために、岩を割岩機で一次破碎しながら中抜き掘削を行い、内部の亀裂の状態を確認した後、片側より順次割岩機とバックホーを使用し掘削した。法肩部の掘削では、内側より幅1m毎に掘削を行い、最後の1m残した状態で再度安全を確認し、浮き石の状況によってはワイヤーモッコを覆ったまま掘削した。

掘削に先行して、落石防護工として鉄筋アンカー($l=3.0\text{m}$)を打設しており、表層付近の岩体がブロック状に抜け落ちるのを防止しているが、万一に備えてワイヤーモッコ等の被覆を行い、掘削の進捗に合わせて常にアンカーによって引っ張られる状態に盛り替えた。

万一に備えて下の県道を通行止めできるように、掘削箇所合図・連絡者1名と交通誘導員2名を配置し、危

険な状態が発生した時は無線機により即座に連絡できるようにした。

4. おわりに

割岩機による掘削は、地山の状況に応じて割岩量・割岩方向を変えることができたので掘削中に大きな岩塊の崩落はなかった。直径が最大で30cmほどの落石はあったが、法面途中のロックフェンス及びポケット式ロックネットで止まった。落石防護柵への落石は、切土高さ約15mから切土完了の時期迄で、堆積した土量は厚さ約1mであった。工事着手前に、どのように防護・掘削すれば安全に施工できるのか色々な方法を検討し、当現場状況に合った施工方法を見だし、無事切土工事を完了することができた。